

Requested Patent: DE3323234A1
Title: PHASE-CONTROLLED GROUP ANTENNA ;
Abstracted Patent: DE3323234 ;
Publication Date: 1985-01-10 ;
Inventor(s): BUCHENAU BRUNO DIPL ING (DE) ;
Applicant(s): LICENTIA GMBH (DE) ;
Application Number: DE19833323234 19830628 ;
Priority Number(s): DE19833323234 19830628 ;
IPC Classification: H01Q3/38 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

Production-related phase errors in the signal paths of a phase-controlled group antenna corrupt the phase allocation of the aperture field which is required to achieve a specific polar diagram. By measuring the phase error for each aerial element, storing the phase error as a correction value and superimposing the stored correction value for setting the phase shift in accordance with the desired diagram, the desired phase allocation can be achieved with high accuracy even in the case of low requirements on production tolerances. It is particularly advantageous to determine and store the correction values with a higher accuracy than is possible for setting the phase shifters. This considerably reduces the systematic quantisation error of digitally-controlled group antennas.

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3323234 A1

⑯ Int. Cl. 3:
H01Q 3/38

DE 3323234 A1

⑯ Aktenzeichen: P 33 23 234.2
⑯ Anmeldetag: 28. 6. 83
⑯ Offenlegungstag: 10. 1. 85

⑯ Anmelder:
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

⑯ Erfinder:
Buchenau, Bruno, Dipl.-Ing., 7900 Ulm, DE

⑯ Phasengesteuerte Gruppenantenne

Fertigungsbedingte Phasenfehler in den Signalwegen einer phasengesteuerten Radargruppenantenne verfälschen die zur Erzielung eines bestimmten Richtdiagramms erforderliche Phasenbelegung des Aperturfeldes. Durch Messen des Phasenfehlers zu jedem Strahlerelement, Speichern des Phasenfehlers als Korrekturwert und Überlagern des gespeicherten Korrekturwerts zur Phasenschiebereinstellung nach Maßgabe des gewünschten Diagramms kann die gewünschte Phasenbelegung auch bei geringen Anforderungen an Fertigungstoleranzen mit hoher Genauigkeit erreicht werden. Besonders vorteilhaft ist die Bestimmung und Einspeicherung der Korrekturwerte mit höherer Genauigkeit als die Einstellung der Phasenschieber möglich ist. Dies verringert wesentlich den systematischen Quantisierungsfehler digital gesteuerter Gruppenantennen.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

20.06.80

3323234

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/We/hä
UL 82/198

Patentansprüche

1. Phasengesteuerte Radar-Gruppenantenne mit digital einstellbaren Phasenschiebern zur elektronischen Diagrammschwenkung, dadurch gekennzeichnet, daß Phasenabweichungen der Signalwege zu den einzelnen Strahlelementen von der Sollphase in digitaler Form als Korrekturwerte gespeichert sind und die gespeicherten Werte der Einstellung der Phasenschieber nach Maßgabe des gewünschten Diagramms überlagert werden.
05
2. Gruppenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturwerte frequenzabhängig gespeichert sind.
10
3. Gruppenantenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturwerte mit höherer Genauigkeit gespeichert sind als die Einstellung der Phasenschieber
15 möglich ist.

...

28.06.83

3323234

- 2 -

UL 82/198

4. Gruppenantenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellwerte der Phasenschieber und die Korrekturwerte binär kodiert sind und die Korrekturwerte um mindestens zwei Bit genauer vorliegen als die Einstellung der Phasenschieber möglich ist.

05

...

- 3 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/We/hä
UL 82/198

Phasengesteuerte Gruppenantenne

Die Erfindung betrifft eine phasengesteuerte Radar-Gruppenantenne mit digital einstellbaren Phasenschiebern zur elektronischen Diagrammschwenkung.

Derartige Antennen besitzen eine besondere Flexibilität bei der Einstellung nahezu beliebiger Diagrammformen. Für eine bestimmte Form und Ausrichtung des Antennendiagramms lässt sich nach bekannten Algorithmen die entsprechende Phasenbelegung der Antennenapertur berechnen. Die errechneten Werte werden zur Einstellung der digital einstellbaren Phasenschieber herangezogen. Phasenfehler der Belegung des Aperturfeldes gegenüber der errechneten Sollbelegung entstehen z. B. infolge der Toleranz von Auskoppelschlitzten einer Speiseleitung und von elektrischen Längen der Zuleitung n. Um den resultierenden Phasenfehler durch mechanische Präzision hinreichend klein zu halten, sind genau Einhaltung von Fertigungstoleranzen und aufwendige Nacharbeit n. zum Trimmen von Längen u. ä. erforderlich.

...

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, mit geringem Aufwand bei einer Antenne der eingangs genannten Art durch Fertigungstoleranzen entstehende Phasenfehler in der Antennenapertur zu vermeiden.

05 Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Ausführungen der Erfindung.

Die Anforderung an die mechanische Präzision können durch die erfindungsgemäße elektronische Phasenkorrektur merklich vermindert werden. Die durch Fertigungstoleranzen entstehenden Phasenabweichungen der Signalwege zu den einzelnen Strahlern (bei zweidimensionaler elektronischer Diagrammeinstellung) bzw. zu einzelnen Strahlerzeilen (bei eindimensionaler Diagrammeinstellung) vom Sollwert können 10 durch Phasenmessung vor den Strahlern (bzw. Strahlerzeilen) der fertig montierten Antenne gemessen werden. Die gemessenen Phasenfehler werden als Korrekturwerte in einem Lesespeicher (ROM) abgelegt und bei der Diagrammeinstellung den für die jeweils gewünschte Form und Richtung des 15 Antennendiagramms errechneten Einstellwerten für die digitale Einstellung der Phasenschieber überlagert.

20

Wenn die Phasenfehler der Signalwege eine deutliche Frequenzabhängigkeit zeigen, werden vorteilhafterweise auch die Korrekturwerte in Abhängigkeit von der Frequenz gespeichert.

25 Da die Phasenfehler der Zuleitungen zu den einzelnen Strahlelementen von der Diagrammform unabhängig sind und die Vielfalt der möglichst Diagrammeinstellungen eine Phasenfehlermessung und -speicherung für jede Einstellung.

...

nicht zulässt, werden die Phasenfehler bei einer bestimmt n
Diagrammeinstellung, vorzugsweise bei homogener Phasenbe-
legung des Aperturfeldes, gemessen. Bei dieser Diagramm-
einstellung verbleibt aufgrund der digitalen Einstellung
05 (Quantisierung) der Phasenschieber ein nicht weiter auszu-
gleichender Phasenfehler von maximal der halben Schritt-
weite der Einstellmöglichkeit der Phasenschieber, bei
binärer Kodierung des Einstellwerts also $\pm \frac{1}{2}$ LSB (LSB =
niedrigstwertiges Bit). Bei Einstellung einer anderen
10 Abstrahlrichtung oder Diagrammform kann durch die Quanti-
sierung des Korrekturwerts und des für das gewünschte
Diagramm errechneten Werts sich ein Gesamtfehler von
 ± 1 LSB ergeben.

Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht
15 zur Behebung dieses erhöhten Phasenfehlers vor, die
Korrekturwerte mit höherer Genauigkeit zu speichern als es
der Auflösung der Phasenschieber entspricht. Infolge
Berücksichtigung der die Auflösung des Phasenschiebers
übersteigenden Stellen wird ein weiterer Quantisierungs-
20 fehler durch die Korrektur vermieden. Es verbleibt ein
maximaler Phasenfehler von der halben Schrittweite der
Phasenschiebereinstellung, der bei Vorliegen des Korrek-
turwerts mit gleicher Genauigkeit nur durch Halbierung der
Schrittweite der Phasenschiebereinstellbarkeit, also durch
25 Hinzunahme eines weiteren Bits pro Phasenschieber zu
erzielen gewesen wäre. Der zusätzliche Speicherplatzbedarf
ist mit den zur Verfügung stehenden elektronischen
Speicherbausteinen billig und mit geringem Aufwand zu
erzielen, wohingegen die Erweiterung aller Phasenschieber
30 um 1 Bit Einstellgenauigkeit eine erhebliche Verteuerung
der Antenn bewirkt. Die endgültig n Einstellwert für die
Phasenschieber ergaben sich aus den korrigierten Einstell-
werten durch Rundung der die Einstellung nauigkeit üb-
steigend n Bits.